

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-148934
(P2000-148934A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 6 K 17/00		G 0 6 K 17/00	F 5 B 0 5 8
			T 5 K 0 3 3
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平10-326958

(22) 出願日 平成10年11月17日 (1998. 11. 17)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71) 出願人 391016358

東芝情報システム株式会社

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(72) 発明者 高橋 功次

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東

芝情報システム株式会社内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

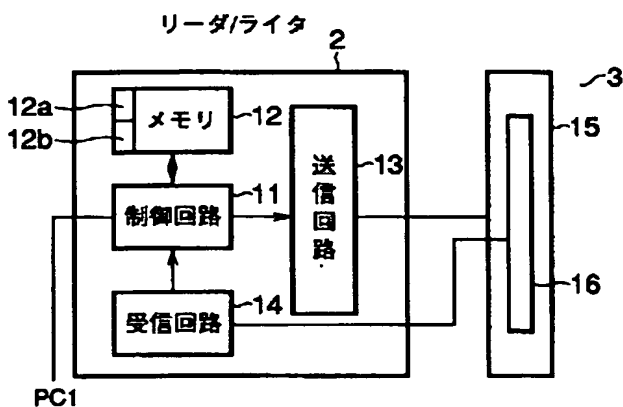
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線カードシステム及び無線カード処理装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、リーダライタにより複数の無線カードのカードデータの読取りを行う無線カードシステムにおいて、全ての無線カードに対するカードデータの読取り時間を大幅に短縮することができる。

【解決手段】 この発明は、無線カードシステムでのマルチリード方式において、従来固定であったタイムスロット数を可変にしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも 1 回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信する無線カードシステムにおいて、

上記無線カード処理装置が、

任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第 1 の送信手段と、

この第 1 の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからの ID 番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第 1 の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID 番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第 2 の送信手段と、

上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する判断手段と、

この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第 1 の送信手段、上記受信手段、上記第 2 の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、

上記無線カードが、

上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第 1 の設定手段と、

この第 1 の設定手段による設定時刻になった際に、ID 番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第 3 の送信手段と、

上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第 2 の設定手段とからなる、

ことを特徴とする無線カードシステム。

【請求項 2】 無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも 1 回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信する無線カードシステムにおいて、

上記無線カード処理装置が、

任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第 1 の送信手段と、

この第 1 の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからの ID 番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第 1 の送信手段によるマルチリードコマンドに含ま

れるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID 番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第 2 の送信手段と、

少なくとも 2 回以上連続してマルチリードコマンドに対する無線カードからのレスポンスが無い場合に、無線カードに対する読取処理の終了を判断する判断手段と、

この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第 1 の送信手段、上記受信手段、上記第 2 の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、

上記無線カードが、

上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第 1 の設定手段と、

この第 1 の設定手段による設定時刻になった際に、ID 番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第 3 の送信手段と、

上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第 2 の設定手段とからなる、

ことを特徴とする無線カードシステム。

【請求項 3】 無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも 1 回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信する無線カードシステムにおいて、

上記無線カード処理装置が、

任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第 1 の送信手段と、

この第 1 の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからの ID 番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第 1 の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID 番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第 2 の送信手段と、

上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に基づいて上記第 1 の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数を決定する決定手段と、

上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する判断手段と、

この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第 1 の送信手段、上記受信手段、上記第 2 の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、

上記無線カードが、
 上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、
 この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、
 上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる、
 ことを特徴とする無線カードシステム。

【請求項4】 上記決定手段が、
 無線カード数に対応するタイムスロット数を記憶する記憶手段と、
 上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する設定手段とからなることを特徴とする請求項3に記載の無線カードシステム。

【請求項5】 上記決定手段が、
 1つのマルチリードコマンドにおけるタイムスロット数とレスポンスを受信した無線カード数との比率に対応するタイムスロット数を記憶する記憶手段と、
 上記第1の送信手段により送信したマルチリードコマンドのタイムスロット数と上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数との比率に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する設定手段とからなることを特徴とする請求項3に記載の無線カードシステム。

【請求項6】 無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信する無線カードシステムにおいて、

上記無線カード処理装置が、
 上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、

この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、マルチリード開始時に送信されるマルチリードコマンドのタイムスロット数を決定する第1の決定手段と、

この第1の決定手段により決定されたタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信し、次回以降は任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第

1の送信手段と、

この第1の送信手段によるマルチリードコマンドにตอบสนองする各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、

上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する第1の設定手段と、

上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する第2の判断手段と、

この第2の判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、

上記無線カードが、
 上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、

この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、

上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる、

ことを特徴とする無線カードシステム。

【請求項7】 上記第1の判断手段が、上記読取可能エリア内の無線カードの重量により、無線カードの数が所定数以上か否かを判断することを特徴とする請求項6に記載の無線カードシステム。

【請求項8】 無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信する無線カードシステムにおいて、

上記無線カード処理装置が、
 無線カードの数に基づいたマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを記憶する記憶手段と、
 上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、

この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、上記記憶手段からマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを読出し、この読出したタイムスロ

ット数を含むマルチリードコマンドを順次上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、
 この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、
 上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段とからなり、
 上記無線カードが、
 上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、
 この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、
 上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる、
 ことを特徴とする無線カードシステム。

【請求項9】 上記記憶手段に記憶される無線カードの数に基づいたマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンが、複数の無線カードを実際に読取り、この読取開始から終了までの時間を測定して最短時間のパターンを求めて決定されることを特徴とする請求項8に記載の無線カードシステム。

【請求項10】 読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信する無線カード処理装置において、
 任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、
 この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、
 上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、
 上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する判断手段と、
 この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段と、

を具備したことを特徴とする無線カード処理装置。

【請求項11】 読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信する無線カード処理装置において、

任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、

この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、

少なくとも2回以上連続してマルチリードコマンドに対する無線カードからのレスポンスが無い場合に、無線カードに対する読取処理の終了を判断する判断手段と、

この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段と、

を具備したことを特徴とする無線カード処理装置。

【請求項12】 読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信する無線カード処理装置において、

任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、

この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、

上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に基づいて上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数を決定する決定手段と、

上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する判断手段と、

この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段と、

を具備したことを特徴とする無線カード処理装置。

【請求項13】 上記決定手段が、

無線カード数に対応するタイムスロット数を記憶する記

憶手段と、

上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する設定手段とからなることを特徴とする請求項12に記載の無線カード処理装置。

【請求項14】 上記決定手段が、

1つのマルチリードコマンドにおけるタイムスロット数とレスポンスを受信した無線カード数との比率に対応するタイムスロット数を記憶する記憶手段と、
上記第1の送信手段により送信したマルチリードコマンドのタイムスロット数と上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数との比率に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する設定手段とからなることを特徴とする請求項12に記載の無線カード処理装置。

【請求項15】 読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信する無線カード処理装置において、
上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、

この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、マルチリード開始時に送信されるマルチリードコマンドのタイムスロット数を決定する第1の決定手段と、
この第1の決定手段により決定されたタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信し、次回以降は任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、

この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、

上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に基づいて上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数を決定する第2の決定手段と、

上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する第2の判断手段と、

この第2の判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段と、

を具備したことを特徴とする無線カード処理装置。

【請求項16】 上記第1の判断手段が、上記読取可能エリア内の無線カードの重量により、無線カードの数が所定数以上か否かを判断することを特徴とする請求項15に記載の無線カード処理装置。

【請求項17】 読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信する無線カード処理装置において、

無線カードの数に基づいたマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを記憶する記憶手段と、
上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、

この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、上記記憶手段からマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを記憶する記憶手段と、
この読出したタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを順次上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、

この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、

上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、

を具備したことを特徴とする無線カード処理装置。

【請求項18】 上記記憶手段に記憶される無線カードの数に基づいたマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンが、複数の無線カードを実際に読取り、この読取開始から終了までの時間を測定して最短時間のパターンを求めて決定されることを特徴とする請求項17に記載の無線カード処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、上位装置に接続された無線カード処理装置としてのリーダライタとこのリーダライタの読取可能エリアの複数の無線カードとの間で無線通信を行う無線カードシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、流通業などでは一般的に、各々の製品情報を管理する際に製品の箱、あるいは製品自体に印刷されたバーコードシステムを用いている。

【0003】しかし、バーコードなどの印刷では、製品自体に情報を記憶させることができず、ホスト側ですべての情報を管理、更新しなければならない。またバーコードを読み出す際、一枚一枚のバーコードに対してリーダを接触させなければならない、作業者は非常に手間と時間がかかっている。

【0004】最近、流通業、運送業などで用いられ始め

た無線カードシステムは、この点において面期的な発明である。無線カード（無線タグ）はICカードの機能にデータの無線通信機能を追加したものとして定義され、無線カード自体にメモリを内蔵しているため情報を無線カード内に個別に持たせることができ、セキュリティの点でもリーダライタと無線カードとの間で認証機能、暗号化などの技術を用いることによって優れたものにすることができる。

【0005】また、無線通信のためリーダライタから無線カードに非接触状態でデータ内容の変更、更新などもリーダライタを介して随時行うことができ、かつ、同じ読取り範囲内にある無線カードをタイムスロットを用いたTDMA（時分割多重）方式でのマルチリード方式を用いることにより、1度にまとめて読み取る通称マルチリード方法により、省人化を図ることが可能となっている。

【0006】このような無線カードシステムは、無線カードのカードデータの読み（書き）命令を実行したり読取った無線カードのカードデータを保存するリーダライタ（アンテナ部含む）システムと無線カードとで構成され、リーダライタと無線カード間の通信方式の多くは電磁誘導方式を用いた半2重通信である。

【0007】このため、リーダライタに無線カードが取り付けられた物品を近づけて読み書きさせる。リーダライタと無線カード間のデータのやり取りは、無線カードがリーダライタの通信エリアに単枚である場合と複数枚ある場合とで異なる。

【0008】シングルリード（ライト）、すなわち単枚の無線カードのカードデータを読み（書き）する場合にはリーダライタは無線カードに向け、読み（書き）要求コマンドを送信する。それに反応して無線カードは、リーダライタにレスポンスを送信する。

【0009】これに対してマルチリード、すなわち同じ電場に存在する複数枚の無線カードのカードデータをまとめて読取る場合、TDMA（時分割多重方式）を採用している。

【0010】具体的には、リーダライタは無線カードにマルチリード用のコマンドを送信する。これに対して、各無線カードは内部で発生した乱数によって応答するタイムスロットを選択して、要求されたデータをリーダライタに向けて送信する。

【0011】この場合、（1回のマルチリード読取り時間）＝（タイムスロット設定数）×（1個あたりのタイムスロット時間）で算出される。

【0012】上述したマルチリードを行う際には、タイムスロット数が固定値のものが用いられている。

【0013】このように、タイムスロット数が固定値のものでは、通信時間と処理において無駄な時間が生じている。

【0014】たとえば、指定（タイムスロット数）を1

6とし乱数を発生すると、1から16の16個（最大16個）の値が同一な確率で発生する。無線カードが数枚あり、リーダから無線カードに対して、マルチリードコマンドとそのパラメータ（タイムスロット数）を送信した際に、無線カードがこのコマンドとそのパラメータを受信した後、無線カードはこのパラメータ内の値で乱数nを発生し、「固定時間+1スロットの時間×n」時間後に無線カードはレスポンス（ID）とデータを返す。

【0015】このとき、リーダでは無線カードのデータが時分割に送信されてくるため、この分割された時間内で各無線カードの送信したデータをリーダが受信することにより、リーダは複数の無線カードのデータを読み取る事ができる。

【0016】さらに、リーダは、データを読み取ることができた無線カードに対して、マルチリードコマンドに対するレスポンスを返さないようにするためのノンマルチリードコマンドをIDに基づいて送る。

【0017】さらに、多くの無線カードをリードするために、その後、マルチリードコマンドとノンマルチリードコマンドの動作を繰り返すことにより、複数枚の無線カードをリードすることができるマルチリード対応の非接触の無線カードシステムである。

【0018】従来の具体例を以下に示す。

【0019】上記コマンドの通信と処理時間は以下である。

【0020】マルチリードコマンド通信と処理時間
＝マルチリードコマンドの送信時間と固定時間（10 msec）+1スロットの時間（10 msec）×タイムスロット数

対象となる無線カードがなくなったことを判断する際のマルチリードコマンド通信と処理時間

＝マルチリードコマンドの送信時間と固定時間（10 msec）+1スロットの時間（10 msec）×2（マルチリードコマンドに対して無線カードからの応答なしの回数）

1つの無線カードに対するノンマルチリードコマンド通信と処理時間＝20 msec

すなわち、タイムスロット数は常に固定値の場合で、無線カードの枚数が未知の場合（実際には、30枚の場合）

常にタイムスロットを8にしてリードを行うと、平均して8回のマルチリードによりすべての無線カードのリードができるので、すべての処理に必要な時間は、「（マルチリードコマンドの送信時間と固定時間+1スロットの時間×タイムスロット数）×8+（マルチリードコマンドの送信時間と固定時間+1スロットの時間×タイムスロット数）×2（マルチリードコマンドに対して無線カードからの応答なしの回数）+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数」であり、「90 msec×8+90 msec×2+20 msec×30＝

1500msec」である。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】このように従来では、無線カードの枚数が多い場合でも、タイムスロット数が固定なので無線カードのレスポンスの衝突が多くなり、結果として、マルチリード回数が増えてしまう。また、無線カードの枚数が少ない場合でも、タイムスロット数が固定のため、タイムスロット数分の通信時間が常に掛かってしまい、無駄な時間が生じてしまっていた。

【0022】この発明は、無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行うものにおいて、マルチリード時に、タイムスロット数が固定値のものでは、通信時間と処理において無駄な時間が生じているという欠点を除去するもので、通信時間と処理に対する無駄な時間を省くことができ、従来と比較して各無線カードのカードデータの読取り時間の大幅な短縮化が図れる無線カードシステム及び無線カード処理装置を提供することを目的としている。

【0023】

【課題を解決するための手段】この発明の無線カードシステムは、無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信するものにおいて、上記無線カード処理装置が、任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに応答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了か否かを判断する判断手段と、この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、上記無線カードが、上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の

設定手段とからなる。

【0024】この発明の無線カードシステムは、無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信するものにおいて、上記無線カード処理装置が、任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに応答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、少なくとも2回以上連続してマルチリードコマンドに対する無線カードからのレスポンスが無い場合に、無線カードに対する読取処理の終了を判断する判断手段と、この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、上記無線カードが、上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる。

【0025】この発明の無線カードシステムは、無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信するものにおいて、上記無線カード処理装置が、任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに応答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に基づいて上記第1の送信手段による次の

マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数を決定する決定手段と、上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する判断手段と、この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、上記無線カードが、上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる。

【0026】この発明の無線カードシステムは、無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信するものにおいて、上記無線カード処理装置が、上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、マルチリード開始時に送信されるマルチリードコマンドのタイムスロット数を決定する第1の決定手段と、この第1の決定手段により決定されたタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信し、次回以降は任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドにตอบสนองする各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する第1の設定手段と、上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了可否かを判断する第2の判断手段と、この第2の判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなり、上記無線カードが、上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリ

ードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる。

【0027】この発明の無線カードシステムは、無線カード処理装置とこの無線カード処理装置の読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カード処理装置から無線カードへ送信するものにおいて、上記無線カード処理装置が、無線カードの数に基づいたマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを記憶する記憶手段と、上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、上記記憶手段からマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを読出し、この読出したタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを順次上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドにตอบสนองする各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段とからなり、上記無線カードが、上記無線カード処理装置からのマルチリードコマンドが供給された際に、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に基づいて、レスポンス応答時刻を設定する第1の設定手段と、この第1の設定手段による設定時刻になった際に、ID番号を含むレスポンスを上記無線カード処理装置へ送信する第3の送信手段と、上記無線カード処理装置からのノンマルチリードコマンドが供給された際に、ノンマルチリードコマンドに含まれる認識番号に基づいて、マルチリードコマンドに対するレスポンス応答不要を設定する第2の設定手段とからなる。

【0028】この発明の無線カード処理装置は、読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信するものにおいて、任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドにตอบสนองする各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によ

るマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了か否かを判断する判断手段と、この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなる。

【0029】この発明の無線カード処理装置は、読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信するものにおいて、任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、少なくとも2回以上連続してマルチリードコマンドに対する無線カードからのレスポンスが無い場合に、無線カードに対する読取処理の終了を判断する判断手段と、この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなる。

【0030】この発明の無線カード処理装置は、読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信するものにおいて、任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に基づいて上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数を決定する決定手段と、上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了か否かを判断する判断手段と、この判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とから

なる。

【0031】この発明の無線カード処理装置は、読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信するものにおいて、上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、マルチリード開始時に送信されるマルチリードコマンドのタイムスロット数を決定する第1の決定手段と、この第1の決定手段により決定されたタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信し、次回以降は任意に変更可能なタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手段と、上記受信手段によりレスポンスを受信した無線カードの数に対応するタイムスロット数を上記記憶手段から読出し、この読出したタイムスロット数を上記第1の送信手段による次のマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に設定する第1の設定手段と、上記読取可能エリアの複数の無線カードに対する読取処理の終了か否かを判断する第2の判断手段と、この第2の判断手段により読取処理の終了が判断されなかった際に、上記第1の送信手段、上記受信手段、上記第2の送信手段が繰り返される処理手段とからなる。

【0032】この発明の無線カード処理装置は、読取可能エリア内に存在する複数の無線カードとの間で無線通信を行い、少なくとも1回以上マルチリードコマンドを無線カードへ送信するものにおいて、無線カードの数に基づいたマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを記憶する記憶手段と、上記読取可能エリア内の無線カードの数を判断する第1の判断手段と、この第1の判断手段による無線カードの数に基づいて、上記記憶手段からマルチリードコマンドごとのタイムスロット数のパターンを読出し、この読出したタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを順次上記無線カードへ送信する第1の送信手段と、この第1の送信手段によるマルチリードコマンドに回答する各タイムスロットごとに上記無線カードからのID番号を含むレスポンスを受信する受信手段と、上記第1の送信手段によるマルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数に対する上記受信手段による受信終了後、上記受信手段により受信したレスポンスに対応して、ID番号を含むノンマルチリードコマンドを上記無線カードへ送信する第2の送信手

段とからなる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0034】図1は、この発明の無線カードシステムの概略構成を示すものである。

【0035】すなわち、無線カードシステムは、上位装置としてのパーソナルコンピュータ（PC）1に接続されるリーダライタ（無線カード処理装置）2とこのリーダライタ2のアンテナ部3の読取可能エリア4内の複数のマルチリード型対応の無線カード（無線タグ）5、…との間で無線通信を行うものである。

【0036】PC1は、図示しない制御部、操作部、表示部、リーダライタ2の接続部により構成されている。

【0037】リーダライタ2は、図2に示すように、全体を制御する制御回路11、制御プログラム、各種情報を記憶するメモリ12、送信回路13、受信回路14により構成されている。

【0038】制御回路11は、上記PC1に接続され、データのやり取りが行われるものであり、たとえばマルチリードコマンドの受信に対して、マルチリードレスポンスの送信を行うようになっている。

【0039】アンテナ部3は、送信アンテナ15、受信アンテナ16により構成されている。

【0040】送信回路13は、送信アンテナ15に接続され、制御回路11からの無線カード5に対する送信データを送信アンテナ15を用いて送信するものである。

【0041】受信回路14は、受信アンテナ16に接続され、送信アンテナ15にて受信した無線カード5からの受信データを制御回路11へ出力するものである。

【0042】無線カード5は、図3に示すように、本体21と送受信アンテナ22から構成されている。

【0043】本体21内には、図3に示すように、全体を制御する制御回路23、制御プログラム、乱数、ID番号（認識番号）等の各種情報を記憶するメモリ24、変調復調回路25、電源発生回路26により構成されている。

【0044】変調復調回路25は、送受信アンテナ22に接続され、送受信アンテナ22にて受信したリーダライタ2からの受信データを復調して制御回路23、電源発生回路26へ出力したり、制御回路23からのリーダライタ2に対する送信データを送受信アンテナ22を用いて送信するものである。

【0045】電源発生回路26は、変調復調回路25からの受信データ（電波）に基づいて電源電圧を生成し、制御回路23、変調復調回路25に供給するものである。

【0046】次に、上記のような構成において、マルチリード処理について、図4、図5に示すフローチャートと、図6に示すコマンドとレスポンスのやりとりを示す図

を用いて説明する。

【0047】まず、図4に示すフローチャートを参照しつつリーダライタ2の処理を説明する。

【0048】すなわち、PC1からのマルチリードコマンドが供給された際に、制御回路11は最初に設定するタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを生成する（ST1）について、制御回路11はその生成したマルチリードコマンドを送信回路13、送信アンテナ15を用いて読取可能エリア4内の無線カード5、…に向けて送信する（ST2）。

【0049】これにより、無線カード5からのID番号を含む受信データを受信した場合（ST3）、制御回路11は設定タイムスロット数を「-1」減算し（ST4）、設定タイムスロット数が「0」か否かを判断する（ST5）。

【0050】この判断の結果、設定タイムスロット数が「0」以外の場合、制御回路11はステップ3に戻る。

【0051】また、上記ステップ5の判断の結果、設定タイムスロット数が「0」の場合、制御回路11は、上記受信した無線カード5ごとのノンマルチリードコマンドを生成する（ST6）。このノンマルチリードコマンドには、対象とする無線カード5ごとのID番号を含んでいる。

【0052】について、制御回路11はその生成した無線カード5ごとのノンマルチリードコマンドを順次、送信回路13、送信アンテナ15を用いて読取可能エリア4内の無線カード5、…に向けて送信する（ST7）。

【0053】この後、制御回路11は、マルチリードコマンドの送信に対して2回連続して応答がないかを判別し（ST8）、2回連続して応答がない場合に、無線カード5のなしを判断し、終了が判断されるようになっている。

【0054】また、上記ステップ8で、2回連続しての応答なしでないと判断した際に、ステップ1に進み、制御回路11は次に設定するタイムスロット数を含むマルチリードコマンドを生成し、以降の処理を行う。

【0055】次に、図5に示すフローチャートを参照しつつ無線カード5の処理を説明する。

【0056】すなわち、リーダライタ2からのマルチリードコマンドが送受信アンテナ22で受信され、変調復調回路25で復調されて制御回路23に供給された際に（ST11）、制御回路23はメモリ24に記録されている乱数を用いて演算し、マルチリードコマンドに含まれるタイムスロット数内のタイムスロットを選択する（ST12）。

【0057】について、制御回路23はタイムスロット番号に応じた時間にタイマをセットした後、このタイマをオンする（ST13）。

【0058】この後、制御回路23は上記タイマがタイムアップした際に（ST14）、メモリ24に記録され

ている ID 番号を含むレスポンスが変調復調回路 25 で変調されて、送受信アンテナ 22 からリーダライタ 2 へ送信され (ST15)、コマンド待ち状態となる。

【0059】この状態において、リーダライタ 2 からのノンマルチリードコマンドが送受信アンテナ 22 で受信され、変調復調回路 25 で復調されて制御回路 23 に供給された際に (ST16)、制御回路 23 はメモリ 24 に記録されている ID 番号と、ノンマルチリードコマンドに含まれる ID 番号とを比較し (ST17)、一致する場合にマルチリードコマンドに対して応答不要に設定

する (ST18)。

【0060】上記ステップ 17 の比較の結果、ID 番号が一致しなかった場合、制御回路 23 は再びコマンド待ち状態となる。

【0061】次に、第 1 の実施形態として、前回の読取った無線カード 5 の数とタイムスロット数との比率により、今回のタイムスロット数を決定する場合について説明する。

【0062】この場合、リーダライタ 2 のメモリ 12 に、タイムスロット数決定テーブル 12a が設けられるようになっている。このタイムスロット数決定テーブル 12a は、前回の読取った無線カード 5 の数を前回のタイムスロット数で割ることにより得られる比率に対応して、次のタイムスロット数が記憶されているものである。

【0063】たとえば、タイムスロット数決定テーブル 12a には、図 7 に示すように、比率が 85% 以上の場合、前回のタイムスロット数 (n) の 2 倍 ($n \times 2$) が記憶され、比率が 75% 以上で 85% 未満の場合、前回のタイムスロット数の 1.5 倍 ($n \times 1.5$) が記憶され、比率が 25% 以上で 75% 未満の場合、前回のタイムスロット数の 1 倍 (n) が記憶され、比率が 10% 以上で 25% 未満と、1% 以上で 10% 未満の場合、前回のタイムスロット数の 0.5 倍 ($n \times 0.5$) が記憶され、比率が 0% (1 回目) の場合、前回のタイムスロット数の 0.2 倍 ($n \times 0.2$) が記憶されている。

【0064】また、制御回路 11 は、0% の比率が 2 回連続した場合、終了が判断するようになっている。

【0065】なお、最高タイムスロット数は 16 個となっている。

【0066】たとえば今、30 個 (枚) の無線カード 5 に対する読取りが行われる際に、まず 1 回目に、タイムスロット数 8 に対して、7 個の無線カード 5 から応答があった場合に、上記比率が 87.5% となり、制御回路 11 はタイムスロット数決定テーブル 12a から比率が 85% 以上に対応して記憶されている 2 倍が選択され、前回のタイムスロット数の 8 個の 2 倍の 16 個が次のタイムスロット数となる。

【0067】次に、2 回目に、タイムスロット数 16 に対して、14 個の無線カード 5 から応答があった場合

に、上記比率が 87.5% となり、制御回路 11 はタイムスロット数決定テーブル 12a から比率が 85% 以上に対応して記憶されている 2 倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が 16 と最高数となっているため前回と同じ 16 個が次のタイムスロット数となる。

【0068】次に、3 回目に、タイムスロット数 16 に対して、7 個の無線カード 5 から応答があった場合に、上記比率が 43.7% となり、制御回路 11 はタイムスロット数決定テーブル 12a から比率が 25% 以上で 75% 未満に対応して記憶されている 1 倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が 16 となっているため前回と同じ 16 個が次のタイムスロット数となる。

【0069】次に、4 回目に、タイムスロット数 16 に対して、2 個の無線カード 5 から応答があった場合に、上記比率が 12.5% となり、制御回路 11 はタイムスロット数決定テーブル 12a から比率が 10% 以上で 25% 未満に対応して記憶されている 0.5 倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が 16 となっているため 8 個が次のタイムスロット数となる。

【0070】次に、5 回目に、タイムスロット数 8 に対して、無線カード 5 から応答がなかった場合に (0 個の場合に)、上記比率が 0% となり、制御回路 11 はタイムスロット数決定テーブル 12a から比率が 0% に対応して記憶されている 0.2 倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が 8 となっているため 2 個が次のタイムスロット数となる。

【0071】次に、6 回目に、タイムスロット数 1 に対して、無線カード 5 から応答がなかった場合に (0 個の場合に)、上記比率が 0% となり、制御回路 11 は 2 度連続の 0 個に対応して、無線カード 5 のなしによる処理の終了を判断する。

【0072】上記各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カード 5 の個数を図 8 に示す。

【0073】この際の、全体の処理としての読取時間は、(スロット数 8×1 スロットの時間 + マルチリードコマンドの送信時間と固定時間) $\times 2$ (1 回目と 5 回目) + (スロット数 16×1 スロットの時間 + マルチリードコマンドの送信時間と固定時間) $\times 3$ (2 回目と 3 回目と 4 回目) + (スロット数 1×1 スロットの時間 + マルチリードコマンドの送信時間と固定時間) $\times 1$ (6 回目) + ノンマルチリードコマンド通信と処理時間 \times 無線カード数となり、

$$\begin{aligned} & (8 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 2 + (16 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 3 + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + 30 \times 20 \text{ msec} \\ & = 180 + 510 + 20 + 600 \\ & = 1310 \text{ msec} \end{aligned}$$

となる。

【0074】したがって、従来のタイムスロット数を固

定した場合のように、30個の無線カード5を処理するのに、「1500msec」の時間がかかったのに対して、第1の実施形態の場合には、「1310msec」で済み、190msec分短縮できる。

【0075】次に、第2の実施形態として、無線カード5の概略の個数を重量により求め、この個数により1回目のタイムスロット数を決定する（初期値を適正な値にする）場合について説明する。2回目以降のタイムスロット数の決定は、第1の実施形態と同じである。

【0076】この場合、読取可能エリア4内の無線カード5、…の重量を測定する重量測定部を有し、この重量測定部の測定結果がPC1を介してリーダライタ2に伝達されたり、直接リーダライタ2に伝達されるものであっても良い。

【0077】これにより、リーダライタ2の制御回路11は、重量測定部の測定結果に基づいて無線カード5の概略の個数を判断し、この個数から1回目のタイムスロット数を決定するようになっている。たとえば、重量測定部により20個以上の無線カード5、…の重量が測定された際に、制御回路11は、最大タイムスロット数の16を1回目（初回）のタイムスロット数を決定する。

【0078】また、リーダライタ2のメモリ12に、タイムスロット数決定テーブル12aが設けられている。このタイムスロット数決定テーブル12aは、前回の読取った無線カード5の数から前回のタイムスロット数を割ることにより得られる比率に対応して、次のタイムスロット数が記憶されているものである。

【0079】たとえば、タイムスロット数決定テーブル12aには、図9に示すように、比率が85%以上の場合、前回のタイムスロット数（n）の1.5倍（ $n \times 1.5$ ）が記憶され、比率が75%以上で85%未満と、50%以上で75%未満の場合、前回のタイムスロット数の1倍（n）が記憶され、比率が25%以上で50%未満の場合、前回のタイムスロット数の0.7倍（ $n \times 0.7$ ）が記憶され、比率が10%以上で25%未満と、1%以上で10%未満の場合、前回のタイムスロット数の0.5倍（ $n \times 0.5$ ）が記憶され、比率が0%（1回目）の場合、前回のタイムスロット数の0.2倍（ $n \times 0.2$ ）が記憶されている。

【0080】また、制御回路11は、0%の比率が2回連続した場合、終了が判断するようになっている。

【0081】なお、最高タイムスロット数は16個となっている。

【0082】たとえば今、30個の無線カード5に対する読取りが行われる際に、まず1回目のタイムスロット数として16が設定され（上述した重量の測定結果に基づいて設定され）、このタイムスロット数16に対して、14個の無線カード5から応答があった場合に、上記比率が87.5%となり、制御回路11はタイムスロット数決定テーブル12aから比率が85%以上に対応

して記憶されている1.5倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が16と最高数となっているため前回と同じ16個が次のタイムスロット数となる。

【0083】次に、2回目に、タイムスロット数16に対して、10個の無線カード5から応答があった場合に、上記比率が62.5%となり、制御回路11はタイムスロット数決定テーブル12aから比率が25%以上に対応して記憶されている1倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が16となっているため前回と同じ16個が次のタイムスロット数となる。

【0084】次に、3回目に、タイムスロット数16に対して、5個の無線カード5から応答があった場合に、上記比率が31%となり、制御回路11はタイムスロット数決定テーブル12aから比率が25%以上で50%未満に対応して記憶されている0.7倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が16となっているため11個が次のタイムスロット数となる。

【0085】次に、4回目に、タイムスロット数11に対して、1個の無線カード5から応答があった場合に、上記比率が9%となり、制御回路11はタイムスロット数決定テーブル12aから比率が10%以上で25%未満に対応して記憶されている0.5倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が11となっているため5個が次のタイムスロット数となる。

【0086】次に、5回目に、タイムスロット数5に対して、無線カード5から応答がなかった場合に（0個の場合に）、上記比率が0%となり、制御回路11はタイムスロット数決定テーブル12aから比率が0%に対応して記憶されている0.2倍が選択されるが、前回のタイムスロット数が5となっているため2個が次のタイムスロット数となる。

【0087】次に、6回目に、タイムスロット数1に対して、無線カード5から応答がなかった場合に（0個の場合に）、上記比率が0%となり、制御回路11は2度連続の0個に対応して、無線カード5のなしによる処理の終了を判断する。

【0088】上記各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カード5の個数を図10に示す。

【0089】この際の、全体の処理としての読取時間は、（スロット数16×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間）×3（1回目と2回目と3回目）+（スロット数11×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間）×1（4回目）+（スロット数5×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間）×1（5回目）+（スロット数1×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間）×1（6回目）+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$\begin{aligned}
 & (16 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 3 + (11 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (5 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \\
 & + 30 \times 20 \text{ msec} \\
 & = 510 + 120 + 60 + 20 + 600 \\
 & = 1310 \text{ msec}
 \end{aligned}$$

となる。

【0090】したがって、従来のタイムスロット数を固定した場合のように、30個の無線カード5を処理するのに、「1500 msec」の時間がかかったのに対して、第2の実施形態の場合には、「1310 msec」で済み、190 msec分短縮できる。

【0091】上記読取可能エリア4内の無線カード5、…の枚数を測定するものとして、重量測定部を用いたが、これに限らず、大きさまたはX線による画像認識により、カード枚数を測定するようにしても良い。

【0092】次に、第3の実施形態として、無線カード5の概略の個数を予測し、この予測した個数により各回ごとのタイムスロット数を決定する(読込みパターン(タイムスロットパターン)を選択して読取りを行う)場合について説明する。

【0093】この予測としては、PC1により指示されたり、上記第2の実施形態のように測定された重量から予測するようにしても良い。

【0094】この場合、リーダライタ2のメモリ12に、タイムスロットパターンテーブル12bが設けられている。このタイムスロットパターンテーブル12bは、予測した無線カード5の数に対応したタイムスロットパターンが記憶されているものである。

【0095】たとえば、タイムスロットパターンテーブル12bには、図11に示すように、無線カード5が10個の場合に、1回目のタイムスロット数が14、2回目のタイムスロット数が6、3回目のタイムスロット数が1、4回目のタイムスロット数が1というタイムスロットパターンが記憶されている。

【0096】また、無線カード5が20個の場合に、1回目のタイムスロット数が15、2回目のタイムスロット数が5、3回目のタイムスロット数が1、4回目のタイムスロット数が1というタイムスロットパターンが記憶されている。

【0097】また、無線カード5が30個の場合に、1回目から3回目のタイムスロット数が16、4回目のタイムスロット数が11、5回目のタイムスロット数が1、6回目のタイムスロット数が1というタイムスロットパターンが記憶されている。

【0098】たとえば今、予測される無線カード5の数が10個の場合、制御回路11はメモリ12のタイムスロットパターンテーブル12bに記憶されている10個に対応したタイムスロットパターンを読出し、この読出したタイムスロットパターンに基づいて、まず1回目の

タイムスロット数14、2回目のタイムスロット数6、3回目のタイムスロット数1、4回目のタイムスロット数1でマルチリード処理が行われる。この場合、タイムスロット数14の1回目に8個の無線カード5の読取がなされ、タイムスロット数6の2回目に2個の無線カード5の読取がなされる。

【0099】上記各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カード5の個数を図12に示す。

【0100】この際の、全体の処理としての読取時間は、(スロット数14×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数6×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数1×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数1×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$\begin{aligned}
 & (14 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (6 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + 10 \\
 & \times 20 \text{ msec} \\
 & = 150 + 70 + 20 + 20 + 200 \\
 & = 460 \text{ msec}
 \end{aligned}$$

となる。

【0101】これに対して、従来のスロット数が8で固定の場合は、5回の読取が行われ、(スロット数8×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)×5+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$\begin{aligned}
 & (8 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 5 + 10 \times 20 \text{ msec} \\
 & = 450 + 200 \\
 & = 650 \text{ msec}
 \end{aligned}$$

となる。

【0102】したがって、従来のタイムスロット数を固定した場合のように、10個の無線カード5を処理するのに、「650 msec」の時間がかかったのに対して、第3の実施形態の場合には、「460 msec」で済み、190 msec分短縮できる。

【0103】たとえば今、予測される無線カード5の数が20個の場合、制御回路11はメモリ12のタイムスロットパターンテーブル12bに記憶されている20個に対応したタイムスロットパターンを読出し、この読出したタイムスロットパターンに基づいて、まず1回目のタイムスロット数15、2回目のタイムスロット数10、3回目のタイムスロット数1、4回目のタイムスロット数1でマルチリード処理が行われる。この場合、タイムスロット数15の1回目に15個の無線カード5の読取がなされ、タイムスロット数10の2回目に5個の

無線カード5の読取がなされる。

【0104】上記各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カード5の個数を図13に示す。

【0105】この際の、全体の処理としての読取時間は、(スロット数16×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数10×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数1×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$(16 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (10 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + 20 \times 20 \text{ msec} \\ = 170 + 110 + 20 + 20 + 400 \\ = 720 \text{ msec}$$

となる。

【0106】これに対して、従来のスロット数が8で固定の場合は、7回の読取が行われ、(スロット数8×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)×7+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$(8 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 7 + 20 \times 20 \text{ msec} \\ = 630 + 400 \\ = 1030 \text{ msec}$$

となる。

【0107】したがって、従来のタイムスロット数を固定した場合のように、20個の無線カード5を処理するのに、「1030 msec」の時間がかかったのに対して、第3の実施形態の場合には、「720 msec」で済み、310 msec分短縮できる。

【0108】たとえば今、予測される無線カード5の数が30個の場合、制御回路11はメモリ12のタイムスロットパターンテーブル12bに記憶されている30個に対応したタイムスロットパターンを讀出し、この讀出したタイムスロットパターンに基づいて、まず1回目から3回目のタイムスロット数16、4回目のタイムスロット数11、5回目のタイムスロット数1、6回目のタイムスロット数1でマルチリード処理が行われる。この場合、タイムスロット数16の1回目に14個の無線カード5の読取がなされ、タイムスロット数16の2回目に10個の無線カード5の読取がなされ、タイムスロット数16の3回目に5個の無線カード5の読取がなされ、タイムスロット数11の4回目に1個の無線カード5の読取がなされる。

【0109】この際の、全体の処理としての読取時間

は、(スロット数16×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)×3+(スロット数11×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数1×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+(スロット数1×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$(16 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 3 + (11 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + 30 \times 20 \text{ msec} \\ = 510 + 120 + 20 + 20 + 600 \\ = 1270 \text{ msec}$$

となる。

【0110】これに対して、従来のスロット数が8で固定の場合は、10回の読取が行われ、(スロット数8×1スロットの時間+マルチリードコマンドの送信時間と固定時間)×8+ノンマルチリードコマンド通信と処理時間×無線カード数となり、

$$(8 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 10 + 30 \times 20 \text{ msec} \\ = 900 + 600 \\ = 1500 \text{ msec}$$

となる。

【0111】したがって、従来のタイムスロット数を固定した場合のように、20個の無線カード5を処理するのに、「1500 msec」の時間がかかったのに対して、第3の実施形態の場合には、「1270 msec」で済み、230 msec分短縮できる。

【0112】次に、第4の実施形態として、第3の実施形態における読込みパターン(タイムスロットパターン)を、実際に所定個数の無線カード5に対する読込みを行って、最短時間のパターンを測定して、決定する場合について説明する。この決定は、運用中に定期的またはシステムの使用条件が変化した際に行い、パターンを求め決定する。そのシステムの動作条件を常に最適なスロットパターンで運用できる。

【0113】この場合、上記無線カードシステムにおいて、無線カード5を平均して10個読取るために、無線カード5を10個用意し、マルチリードを開始してから終了するまでの時間を測定する。タイムスロット数の与え方は、10回までとし、各回で1から16までのすべての値で変化させ、すべてのパターンで時間を計測する。終了条件は無線カード5が読めない状態が2回連続で続いた場合とする。終了後のスロット数は1とする。

【0114】測定した結果、タイムスロットパターンが、「10, 5, 2, 1, 1」とした際に読取時間が最短であることが検証された。

【0115】この検証されたタイムスロットパターン

が、上記第3の実施形態のタイムスロットパターンテーブル12bに記憶される。この結果以前はスロット数を固定して運用していたが、システムの処理速度が20%向上し、本方式が有効であると言える。

【0116】 $(10 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (5 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (2 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) + (1 \times 10 \text{ msec} + 10 \text{ msec}) \times 2 + 10 \times 20 \text{ msec}$
 $= 110 + 60 + 30 + 40 + 200$
 $= 440 \text{ msec}$

となる。

【0117】したがって、従来のタイムスロット数を固定した場合のように、10個の無線カード5を処理するのに、「650 msec」の時間がかかったのに対して、第4の実施形態の場合には、「440 msec」で済み、210 msec分短縮できる。

【0118】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、通信時間と処理に対する無駄な時間を省くことができ、従来と比較して各無線カードのカードデータの読取り時間の大幅な短縮化が図れる無線カードシステム及び無線カード処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態の無線カードシステムの概略構成を示す図。

【図2】リーダライタの内部構成を示すブロック図。

【図3】無線カードの内部構成を示すブロック図。

【図4】マルチリード処理を説明するためのフローチャート。

【図5】マルチリード処理を説明するためのフローチャート。

【図6】リーダライタと無線カードのデータのやり取りを説明するための図。

【図7】タイムスロット数決定テーブルの記憶例を示す図。

【図8】各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カードの個数を説明するための図。

【図9】タイムスロット数決定テーブルの記憶例を示す図。

【図10】各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カードの個数を説明するための図。

【図11】タイムスロットパターンテーブルの記憶例を示す図。

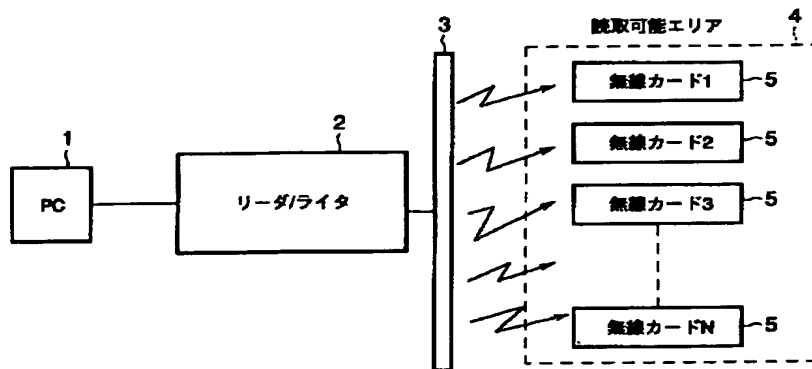
【図12】各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カードの個数を説明するための図。

【図13】各マルチリードコマンドごとのタイムスロット数と実際に読取った無線カードの個数を説明するための図。

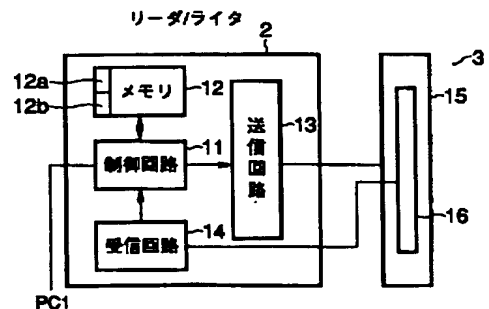
【符号の説明】

- 1…PC
- 2…リーダライタ
- 3…アンテナ部
- 4…読取可能エリア
- 5…無線カード
- 11、23…制御回路
- 12、24…メモリ
- 12a…タイムスロット数決定テーブル
- 12b…タイムスロットパターンテーブル

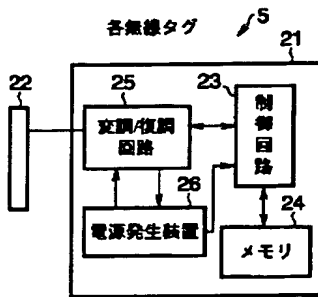
【図1】



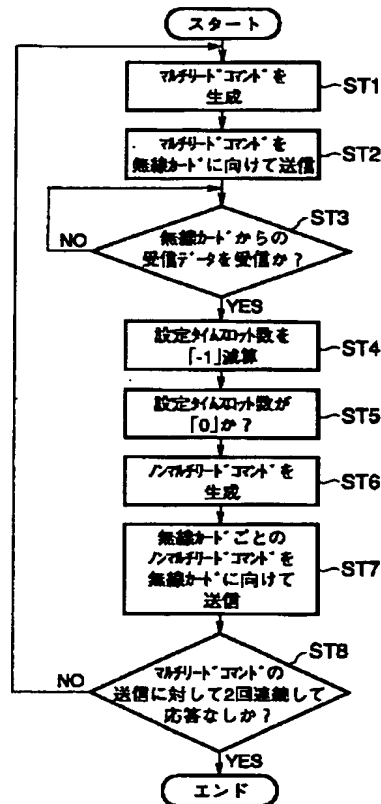
【図2】



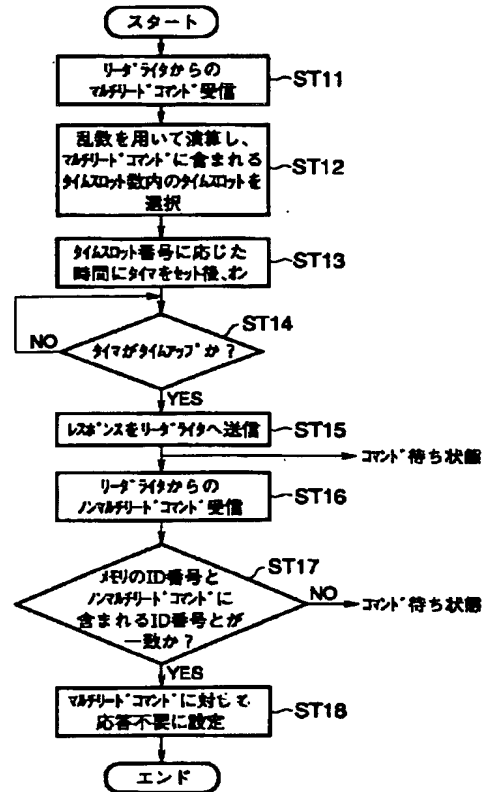
【図3】



【図4】



【図5】



【図7】

比率(%)	タイムスロット数
85以上	n×2
75以上 85未満	n×1.5
25以上 75未満	n
10以上 25未満	n×0.5
10未満	n×0.5
0 (1回目)	n×0.2
0 (2回連続)	終了

【図8】

回数	タイムスロット数	既取った無線カード数
1	8	7
2	16	14
3	16	7
4	16	2
5	8	0
6	1	0

【図9】

比率(%)	タイムスロット数
85以上	n×1.5
75以上 85未満	n
50以上 75未満	n
25以上 50未満	n×0.7
10以上 25未満	n×0.5
10未満	n×0.5
0 (1回目)	n×0.2
0 (2回連続)	終了

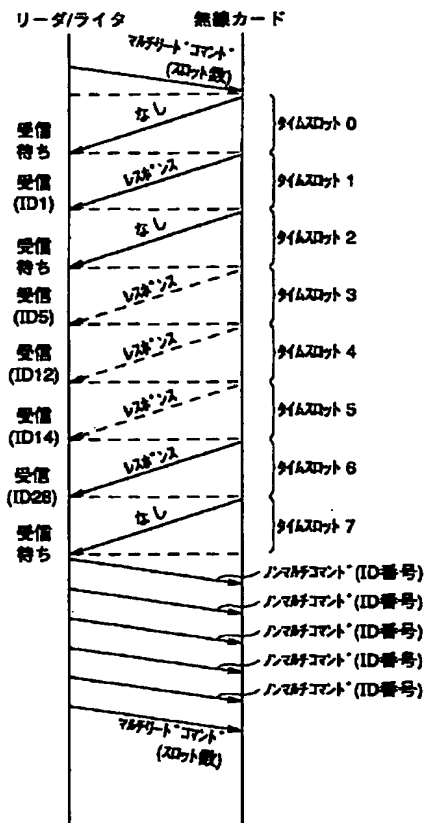
【図10】

回数	タイムスロット数	既取った無線カード数
1	16	14
2	16	10
3	16	5
4	11	1
5	5	0
6	1	0

【図11】

	1回数	2回数	3回数	4回数	5回数	6回数
10個	14	6	1	1		
20個	16	10	1	1		
30個	16	16	16	11	1	1

【图 13】



回数	タイムスロット数	既取った無線ノード数	回数	タイムスロット数	既取った無線ノード数
1	14	8	1	16	15
2	6	2	2	10	5
3	1	0	3	1	0
4	1	0	4	1	0

フロントページの続き

(72)発明者 田中 宏之
神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

Fターム(参考) 5B058 CA17 KA02 KA04 KA13 YA01
5K033 AA02 AA08 CA11 CB15 DA17
DB12